

WIC1 – Защитное хронореле максимального тока и тока утечки с питанием от трансформаторов тока



Содержание

1 Введение

- 1.1 Применение руководства
- 1.2 Вводные замечания относительно реле *WIC1*
- 1.3 Описание изделия

2 Обращение с изделием, его установка и внешние размеры

- 2.1 Общая информация
 - 2.1.1 Обращение с реле
 - 2.1.2 Хранение
 - 2.1.3 Электростатическое электричество
- 2.2 Установка реле
- 2.3 Внешние размеры
- 2.4 Схема соединений

3 Инструкции по эксплуатации

- 3.1 Общая информация относительно реле *WIC1*
- 3.2 Средства настройки
 - 3.2.1 *WIC1-1*
 - 3.2.2 *WIC1-2*
 - 3.2.3 *WIC1-3*
- 3.3 Трансформаторы тока для реле *WIC1*

4 Технические данные, характеристики и особенности

- 4.1 Защитные функции
 - 4.1.1 Минимальный рабочий ток и номинальный ток первичной обмотки
 - 4.1.2 Фазовая защита от перегрузки по току с временной задержкой
 - 4.1.3 Защита от токов утечки
- 4.2 Текущая проверка безопасности
- 4.3 Память для хранения параметров отключения
- 4.4 Средства связи
 - 4.4.1 Связь посредством адаптера персонального компьютера
 - 4.4.2 Связь посредством карманного компьютера
- 4.5 Входы и выходы
 - 4.5.1 Вход удаленного размыкания
 - 4.5.2 Импульсный выход для катушки отключения
 - 4.5.3 Заземление
 - 4.5.4 Импульсный вывод для реле
 - 4.5.5 Измерительные входы для трансформаторов тока
- 4.6 Технические данные
 - 4.6.1 Общие характеристики
 - 4.6.2 Точность
 - 4.6.3 Выдерживаемое напряжение изоляции
 - 4.6.4 Характеристики по электромагнитной совместимости
 - 4.6.5 Внешние условия
 - 4.6.6 Внешние размеры трансформаторов тока
- 4.7 Характеристики и время выдержки
 - 4.7.1 Характеристические кривые
 - 4.7.2 Формулы вычисления характеристик зависимой выдержки времени (IMT)

5 Описание применения

- 5.1 Введение
- 5.2 Выбор коэффициента трансформации трансформатора тока по напряжению
- 5.3 Инструкции по регулировке для инверсных характеристик

6 Ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание

- 6.1 Принадлежности для проведения работ по вводу в эксплуатацию
- 6.2 Проверки в процессе ввода в эксплуатацию
 - 6.2.1 Проверка электропроводки
 - 6.2.2 Настройка *WIC1*
 - 6.2.3 Важное замечание
 - 6.2.4 Проверка индуктивности
- 6.3 Техническое обслуживание
 - 6.3.1 Неисправности
 - 6.3.2 Ремонт

7 Характерные особенности изделия

- 7.1 Назначение контактов
 - 7.1.1 Заземление
- 7.2 Трансформаторы тока

8 Приложение

- 8.1 Размерный чертёж
- 8.2 Размерный чертёж указателя срабатывания
- 8.3 Форма заказа
- 8.4 Форма протокола ввода в эксплуатацию

1 Введение

Предлагаемые компанией SEG реле защиты серии WI-LINE обеспечивают функции защиты от перегрузки по току с выдержкой по времени, а также функции защиты от короткого замыкания на землю на основе испытанной технологии защитных реле, питаемых от трансформаторов тока. Система *WIC1* представляет собой комбинацию компактных реле защиты и связанных с ними стержневых трансформаторов, которая специально разработана для компактного распределительного оборудования среднего напряжения с выключателями (трансформаторами тока).

1.1 Применение руководства

Настоящее руководство включает описание всех модификаций реле *WIC1*. Пользователю представляется обширный материал относительно различных областей применения реле *WIC1*, по выбору, установке, настройке параметров и вводу этих устройств в эксплуатацию.

Настоящее руководство разделено на следующие основные части:

Глава 1; Введение

Глава 2; Обращение с изделием, его установка и внешние размеры

Глава 3; Инструкции по эксплуатации

Глава 4; Техническое описание

Глава 5; Описание применения

Глава 6; Ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание

Приложение; Диаграмма соединений,
Протокол ввода в эксплуатацию

1.2 Предварительные замечания относительно реле *WIC1*

Условия эксплуатации распределительных станций сетей электропитания с силовыми выключателями вызывают потребность в надежных реле защиты, которые, являясь неотъемлемой частью коммутационного оборудования, оптимизированы в соответствии с его характеристиками. Хронореле защиты от перегрузки по току *WIC1* разработано компанией SEG специально для этих условий. Питаемое от трансформаторов тока реле *WIC1* предъявляет минимальные требования к пространству размещения при выполнении самых строгих условий, предъявляемых в этом отношении к цифровым защитным устройствам. Простая, но надежная схема подключения, высокая устойчивость к электромагнитным помехам, несложная настройка и возможность масштабирования с учетом мощностных характеристик распределительного оборудования позволяют минимизировать издержки при производстве распределительных устройств. Кроме того, с разработкой реле *WIC1* появляется возможность продемонстрировать систему защиты с сопоставимым для коммутационного оборудования гарантированным необслуживаемым периодом в 25 лет.

1.3 Описание изделия

Реле *WIC1* представляют собой питаемые посредством трансформаторов тока реле защиты с обратнозависимой и фиксированной выдержкой времени, и специально разработаны для коммутационного оборудования с силовыми выключателями и малыми номинальными выходными токами.

Специальные трансформаторы тока совместно с реле *WIC1* образуют единую систему защиты. Для размыкания силового выключателя необходима низкоэнергетическая катушка отключения.

Настройка параметров может выполняться различными удобными для пользователя способами. Посредством литья все электронные компоненты, включая корпус устройства, надежно защищены от неблагоприятных климатических и механических воздействий.

В реле *WIC1* реализованы следующие защитные функции:

- 3-фазная защита от перегрузки по току с фиксированной выдержкой времени и защита от короткого замыкания с варьируемым временем отключения (ANSI 50/51)
- 3-фазная защита от перегрузки по току с возможностью выбора по временным характеристикам и элементом защиты от тока короткого замыкания с фиксированной выдержкой времени (ANSI 50/51)
- защита от максимального тока замыкания на землю с фиксированной выдержкой времени, на основе выполняемых вычислений (ANSI 50N/51N)

2 Обращение с устройством, его установка и внешние размеры

2.1 Общая информация

2.1.1 Обращение с реле

Как правило, реле защиты имеют прочную конструкцию, и, в частности, реле *WIC1* может эксплуатироваться при экстремальных внешних условиях. Однако, не смотря на это, в процессе установки и ввода в эксплуатацию при обращении с реле *WIC1* необходимо соблюдать осторожность. Непосредственно после получения реле его необходимо обследовать на предмет выявления повреждений, которые могли возникнуть при транспортировке. Любые относящиеся к транспортировке повреждения должны быть отмечены и представлены в ответственную за доставку транспортную фирму.

Те реле, которые не устанавливаются непосредственно после доставки, должны храниться в оригинальной упаковке (из пенопаласта).

2.1.2 Хранение

Если реле не используется непосредственно после доставки, его необходимо хранить в оригинальной упаковке. Допустимый температурный диапазон при этом составляет от -40°C до $+85^{\circ}\text{C}$. Место хранения должно быть сухим.

2.1.3 Электростатическое электричество

Используемые в реле электронные компоненты очень чувствительны к разрядам электростатического электричества, но в пластиковом корпусе они абсолютно защищены. Кроме того, все электронные компоненты хорошо защищены посредством литья. Таким образом, практически невозможно, чтобы эти компоненты были повреждены электростатическим электричеством.

Средства для регулировки или калибровки внутри корпуса, что могло бы потребовать вскрытия корпуса пользователем, отсутствуют. Корпус герметически запаян, и его нельзя вскрыть, не повредив при этом само устройство.

2.2 Установка реле

С помощью трех отверстий диаметром 7 мм реле устанавливается непосредственно на монтажную плату. Детальный чертеж с указанием всех необходимых размеров приведен в разделе 8.1.

2.3 Внешние размеры

Все реле, относящиеся к типу *WIC1*, имеют стандартизованную конструкцию.

Вес: 700 г
Размеры: (Ш×В×Г) 125×170×40 мм

2.4 Схема соединений



Рисунок 2. 1: Схема соединений

3 Инструкции по эксплуатации

3.1 Общая информация относительно реле WIC 1

Все имеющиеся модификации реле *WIC1* для защиты распределительной аппаратуры среднего напряжения обеспечивают высокотехнологичные и оптимизированные по стоимости решения. В частности, в компактных распределительных устройствах система защиты *WIC1* в сочетании с силовым выключателем может заменить комбинацию выключателя нагрузки и высоковольтных плавких предохранителей. Таким образом, очевидным образом улучшается защита подключаемых устройств от перегрузки.

При расширении сетей электроснабжения требуются все более и более мощные трансформаторы, и в таких случаях использование высоковольтных плавких предохранителей недопустимо. Оптимальной альтернативой в таких случаях служит система защиты *WIC1*.

Все модификации реле *WIC1* имеют три аналоговых измерительных входа (для 3 фазного тока). Входы измерения тока специально настраиваются на устанавливаемые в системе защиты *WIC1* трансформаторы тока. Для системы *WIC1* имеется 4 типа трансформаторов тока с различными коэффициентами трансформации, выбор которых зависит от номинального тока в системе.

Последовательное развитие системы с учетом особенностей приложений в области защиты от перегрузок по току с временным запаздыванием обеспечивает ее удобство для использования. Установка параметров также как и считывание характеристик отключения, выполняется посредством встроенного интерфейса. Для его применения пользователь обеспечивается адаптером для персонального компьютера и программным обеспечением "WIC-Soft1".

Программное обеспечение имеется в двух версиях, обеспечивающих его установку на персональном компьютере, работающем под управлением операционной системы WINDOWS, а также на стандартных карманных компьютерах.

Альтернативным вариантом регулировки посредством интерфейса является настройка с помощью DIP микропереключателей (для реле модификации WIC1-2) или с помощью HEX микропереключателей (для реле модификации WIC1-3).

Формирование кумулятивного тока для определения тока утечки на землю в реле запрограммировано. Токи утечки вычисляются на основании токов по трем фазам.

В реле *WIC1* предусмотрен вход для дистанционного отключения, рассчитанный на 115 В или 230 В переменного тока. Отключение осуществляется посредством электрического импульсного выхода с интервалом не более 1 с.

Для визуальной сигнализации условий отключения может устанавливаться механический указатель срабатывания.

Кроме того, имеется возможность сигнализировать об отключении независимо посредством указателя срабатывания SZ5. Для этой цели указатель срабатывания оборудуется двумя переключающими контактами.

Для модификаций WIC 1-2/3 включение реле сигнализируется светодиодным индикатором, который располагается над переключателями и защищен прозрачным пластиковым колпачком.

Для облегчения испытаний защитных функций реле *WIC1* имеет испытательные гнезда для подключения измерительных линий трехфазных испытательных приборов, используемых для питания испытательных обмоток трансформаторов тока. Посредством такого устройства можно испытывать всю систему защиты (трансформаторы тока, защитные устройства, катушки отключения), включая соединительную проводку.

3.2 Средства настройки

3.2.1 WIC1-1

В соответствии с заложенными в устройство принципами необслуживаемой конструкции, а также для снижения стоимости в реле отсутствуют интерфейсные средства на основе светодиодных индикаторов и дисплея. Задание функций защиты осуществляется путем непосредственной записи соответствующих параметров в реле защиты.

Для базового варианта WIC1-1 настройка функций защиты может производиться только с помощью средств интерфейса, располагаемых слева над клеммной колодкой с левой стороны устройства.

Предусмотрена возможность настройки с помощью персонального или карманного компьютера. Для расположенного здесь элемента защиты от короткого замыкания требуется отдельный пароль. Заводская установка: "SEG".

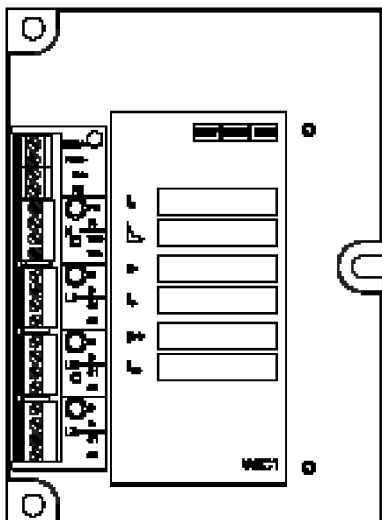


Рисунок 3.1: WIC1-1

Примечание!

Имеется отдельное описание по применению программного обеспечения "WIC-Soft1".

3.2.2 WIC1-2

Для реле модификации WIC1-2 настройка защитных функций может быть выполнена посредством DIP-микрореле; для установки бинарного кода, задающего один параметр защиты, используется 4 DIP-микрореле.

Поскольку для задания отдельного параметра защиты доступно только 16 комбинаций положения микрореле, масштабирование в этом случае осуществляется более грубо, чем это возможно при использовании программного обеспечения.

Для реле модификации WIC1-2 задать параметры защиты посредством программного пользовательского интерфейса уже нельзя, однако предусмотрена возможность считывания сохраняемых параметров отключения, а также уставок реле WIC1.

Блок аппаратного интерфейса для реле этой модификации располагается в левой его части над блоком DIP-микрореле.

Блок переключателей; Номер переключателя.	Установочный параметр
1; 1-4	I_S : Номинальный ток трансформатора тока в зависимости от рабочего тока первичной обмотки.
1; 5-8	Выбор характеристик
2; 1-4	$I_>$: Параметр действия элемента защиты от перегрузки по току с фиксированной выдержкой времени или начальное значение обратозависимой характеристики.
2; 5-8	$t_{I_>}$: Время отключения для элемента защиты от перегрузки по току с фиксированной выдержкой времени или коэффициент "а" для обратозависимой характеристики.
3; 1-4	$I_{>>}$: Параметр действия элемента защиты от КЗ.
3; 5-8	$t_{I_{>>}}$ - Время отключения для элемента защиты от КЗ.
4; 1-4	$I_{e_>}$: Параметр действия элемента защиты от перегрузки по току утечки на землю с фиксированной выдержкой времени.
4; 5-8	$t_{I_{e_>}}$: Время отключения для элемента защиты от перегрузки по току утечки на землю с фиксированной выдержкой времени.

Если функция защиты от замыкания на землю отсутствует, блок микрореле DIP 4 не устанавливается.

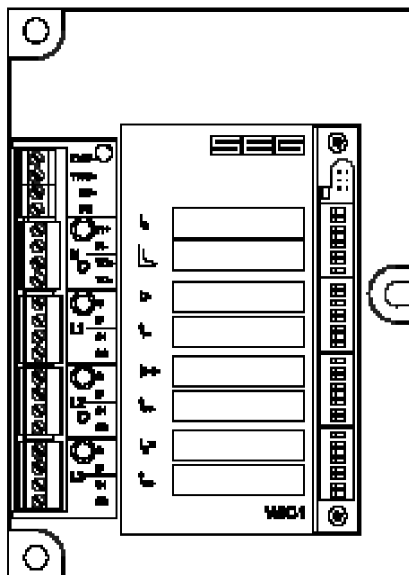


Рисунок 3.2: WIC1-2

3.2.3 WIC1-3

Для реле модификации WIC1-3 настройка функций защиты может выполняться посредством имеющихся на реле HEX-микрореключателей.

Поскольку для задания отдельного параметра защиты доступно только 16 комбинаций положения микрореключателей, масштабирование в этом случае осуществляется более грубо, чем это возможно при использовании программного обеспечения.

Для реле модификации WIC1-3 задать параметры защиты посредством программного пользовательского интерфейса уже нельзя, однако предусмотрена возможность считывания сохраняемых параметров отключения, а также уставок реле WIC1.

Блок аппаратного интерфейса для реле этой модификации располагается в левой части реле над блоком HEX-микрореключателей. Для реле этой модели с интегрированной функцией защиты от замыкания на землю можно установить следующие параметры.

Переключатель	Установочный параметр
1	I_S : Номинальный ток трансформатора тока в зависимости от рабочего тока первичной обмотки
2	Выбор характеристики
3	$I_{>}$: Параметр действия элемента защиты от перегрузки по току с фиксированной выдержкой времени или начальное значение обратнoзависимой характеристики.
4	$t_{I_{>}}$: Время отключения для элемента защиты от перегрузки по току с фиксированной выдержкой времени или коэффициент "а" для обратнoзависимой характеристики.
5	$I_{>>}$: Параметр действия элемента защиты от КЗ
6	$t_{I_{>>}}$ - Время отключения для элемента защиты от КЗ.
7	$I_{e>}$: Параметр действия элемента защиты от перегрузки по току утечки на землю с фиксированной выдержкой времени.
8	$t_{I_{e>}}$: Время отключения для элемента защиты от перегрузки по току утечки на землю с фиксированной выдержкой времени.

Если функция защиты от замыкания на землю отсутствует, блок микрореключателей HEX 7 и 8 не устанавливается.

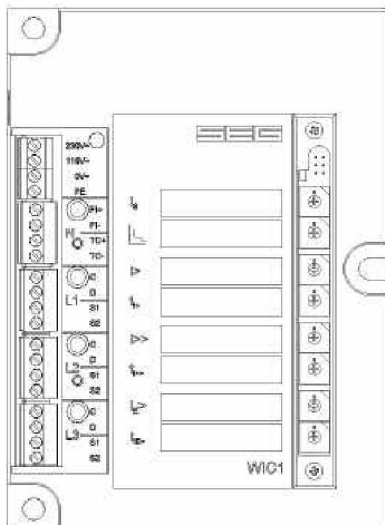


Рисунок 3.3: WIC 1-3

3.3 Трансформаторы тока для реле WIC1

Для систем защиты WIC1 имеется 4 типа широкодиапазонных трансформаторов тока. В зависимости от номинальной первичной мощности и напряжения в системе можно предложить следующие трансформаторы тока:

Тип трансформатора тока	Диапазон номинального тока первичной обмотки
WIC1-WE2	16-56 A
WIC1-W2	16-56 A
WIC1-W3	32 - 112 A
WIC1-W4	64 - 224 A
WIC1-W5	128-448 A

Настройка реле защиты на соответствующий рабочий ток коммутационного оборудования выполняется посредством параметра I_S . Информация относительно вычисления результирующих уставок защиты приведена в главе "Применение".

Earth current CT

В случае небольших значений тока в первичной обмотке пользователю предоставляются два трансформатора тока с одинаковыми номинальными параметрами, но разными передаточными характеристиками.

Типичной реакцией реле защиты с независимым питанием, к которым относятся реле WIC1, является нелинейная передаточная характеристика реле в случае небольших токов первичной обмотки. Это влияет на точность всей системы, если трансформатор тока принадлежит к типу W2, а значения тока первичной обмотки составляет менее 20 A.

В общем случае для фазовой токовой защиты приемлема меньшая точность, поэтому выбор трансформатора тока W2 обеспечивает экономичное решение.

Если необходима более высокая точность или в случае активного элемента защиты от токов утечки на землю рекомендуется использовать стержневой трансформатор тока смешанного типа WE2 на основе магнитопроницаемого металла. В низком рабочем диапазоне этот тип трансформатора тока более точен, чем обычный трансформатор W2.

4 Технические данные, характеристики и особенности

4.1 Защитные функции

4.1.1 Минимальный рабочий ток и номинальный ток первичной обмотки

Для обеспечения надежности при работе реле WIC1, - как и все реле защиты, питаемые посредством трансформаторов тока, - требуют, чтобы по одной из фаз постоянно протекал минимальный ток. Этот минимальный ток равен наименьшему из приведенных в таблице значению тока в первичной обмотке трансформатора $\times 0,9$.

Фактический номинальный ток защищаемого рабочего элемента регулируется параметром I_s . Все остальные уставки реле защиты относятся к установленному значению I_s . Это описывается в следующем примере.

Граничное условие:

Номинал трансформатора тока W3, 32 - 112 A, $I_s = 40$ A

Уставка $I>$: $1,1 \times I_s = 1.1 \times 40 \text{ A} = 44 \text{ A}$

Уставка $I>>$: $10 \times I_s = 10 \times 40 \text{ A} = 400 \text{ A}$

Уставка $I_{E>}$: $0.2 \times I_s = 0.2 \times 40 \text{ A} = 8 \text{ A}$

В зависимости от типа трансформатора тока возможна регулировка реле модификации WIC1-1 со следующим масштабированием:

Тип трансформатора тока	Диапазон номинального тока первичной обмотки	Шаг
WIC1-WE2	16-56 A	0.2 A
WIC1-W2	16-56 A	0.2 A
WIC1-W3	32- 1 12 A	0.4 A
WIC1-W4	64 - 224 A	0.8 A
WIC1-W5	128 - 448 A	1.6 A

Примечание: Только при задании через последовательный интерфейс

Для реле модификаций WIC1-2 и WIC1-3 возможно задание следующих номинальных токов первичной обмотки посредством DIP-микрорелепереключателей 1-4 (блок переключателей 1) или HEX-микрорелепереключателя 1:

DIP 1-1	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.
DIP 1-2	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.
DIP 1-3	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.
DIP 1-4	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.
HEX 1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
WIC1-W2	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	40	44	48	52	56
WIC1-W3	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	80	88	96	104	112
WIC1-W4	64	72	80	88	96	104	112	120	128	136	144	160	176	192	208	224
WIC1-W5	128	144	160	176	192	208	2384	240	256	272	288	320	352	384	416	448

*Примечание: Все приведенные величины соответствуют значениям тока в первичной обмотке в амперах.

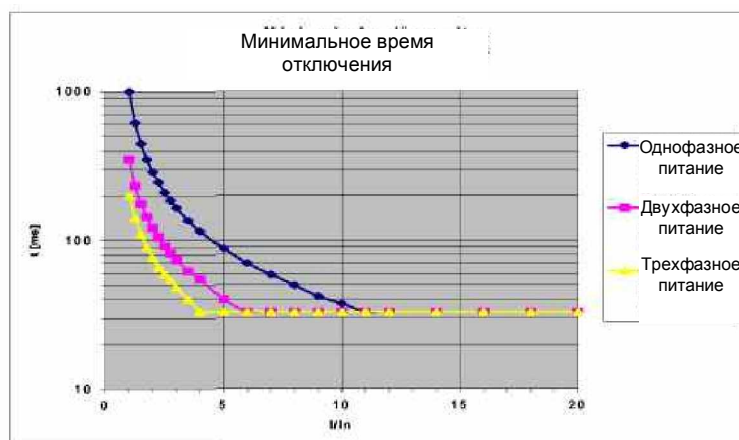
Таблица 4. 1

4.1.2 Фазовая защита от перегрузки по току с временной задержкой

Пороговые значения тока	Измерение средних арифметических значений I> - от 0.9 до 2.5 × I _s с шагом 0.05 × I _s при настройке через пользовательский интерфейс I>> - от 1 до 20 × I _s с шагом 0.1 × I _s при настройке через пользовательский интерфейс
Время отключения для элемента защиты от тока перегрузки с фиксированной выдержкой времени t _{i>}	От 0.04 с до 300 с при следующих значениях шага в случае настройки посредством пользовательского интерфейса: 0.04 - 1 с при шаге 0.01 с, 1 – 5 с при шаге 0.1 с, 5 с – 20 с при шаге 0.5 с, 20 с – 100 с при шаге 2 с, 100 с – 300с при шаге 5 с.
Характеристика IMT:	Нормально обратозависимая выдержка времени (NINV) Сильно обратозависимая выдержка времени (VINV) Предельно обратозависимая выдержка времени (EINV) Длительная обратозависимая характеристика (LINV) RI-инверсная характеристика (RIINV) Характеристика высоковольтного плавкого предохранителя (HV fuse) Характеристика полнофункционального плавкого предохранителя (FR-Fuse)
Временной коэффициент	От 0.05 до 10 при шаге 0.05 в случае настройки посредством пользовательского интерфейса.
Время отключения для элемента защиты от КЗ с фиксированной выдержкой времени t _{i>>}	От 0.04 с до 3 с при следующих значениях шага в случае настройки посредством пользовательского интерфейса: 0.04 с- 1 с при шаге 0.01 с, 1с – 3 с при шаге 0.02 с.

Примечание:

Минимальное время отключения при коротком замыкании зависит от уровня тока короткого замыкания. См. Приведенную ниже диаграмму. На ней представлена зависимость времени отключения при наихудших условиях, к которым относится старение и температурное воздействие.



С помощью системы защиты WIC1 может достигаться минимальное время отключения, равное 40 мс.

Поправка времени	для тока 0	≤ 45 мс
	для тока > I _{минимум}	≥ 35 мс
Время расцепления	< 30 мс	

*1 Начальная точка характеристики должна располагаться в пределах диапазона номинального тока трансформатора, например, W2 = 16 - 56 А. Если посредством параметра I> начальная точка задается выше, реле срезает характеристики при двадцатикратном верхнем значении номинального тока.

Для реле модификаций WIC1-2 and WIC1-3 настройка значений выполняется в соответствии с приведенными ниже таблицами:

Характеристическая кривая = HEX-микрорелепереключатель 2 / DIP-микрорелепереключатель 1 (5-6)

DIP 1-5	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.
DIP 1-6	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.
DIP 1-7	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.
DIP 1-8	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ.	ОТКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.
HEX 2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
Характеристика	DEFT	N-INV	V-INV	E-INV	LI-INV	-INV	HV-Fuse	FR-Fuse	X	X	X	X	X	X	X	X

t₁ = HEX-микрорелепереключатель 3 / DIP-микрорелепереключатель 2(1-4)

DIP 2-1	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.
DIP 2-2	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.
DIP 2-3	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.
DIP 2-4	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.
HEX 3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
xIs	0.9	0.95	1	1.05	1.31	1.15	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	2	2.25	2.5	Выход

t_{1s} = HEX-микрорелепереключатель 4 / DIP-микрорелепереключатель 2 (5 - 8)

DIP 2-5	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.
DIP 2-6	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.
DIP 2-7	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.
DIP 2-8	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.
HEX 4	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
время (с)	0.04	1	2	3	4	5	6	8	120	15	30	10	180	180	240	300
Коэфф. "а"	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1	2	3	4	5	6	8	10

t_{1>>} = HEX-микрорелепереключатель 5 / DIP-микрорелепереключатель 3(1-4)

DIP 3-1	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.
DIP 3-2	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.
DIP 3-3	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.
DIP 3-4	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.
HEX 5	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
xIs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	Выход

t_{1>>>} = HEX-микрорелепереключатель 6 / DIP-микрорелепереключатель 3 (5 - 8)

DIP 3-5	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.	ОТКЛ	ВКЛ.
DIP 3-6	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.
DIP 3-7	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.
DIP 3-8	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.
HEX 6	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
время (с)	0.04	0.07	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6	3.0

4.1.3 Защита от токов утечки на землю

Ток Вычисляемый кумулятивный ток
 $I_{E>}$ от 0.2 до 2.5 x I_s с шагом 0.05 x I_s при настройке посредством пользовательского интерфейса.

Время отключения $t_{E>}$ от 0.1 до 20 с при шаге 0.01 при настройке посредством пользовательского интерфейса.

$I_{E>} =$ HEX-микрорелепереключатель 7 / DIP-микрорелепереключатель 4(1 -4)

DIP 4-1	ОТКЛ	Вкл.	ОТКЛ	Вкл.	ОТКЛ	Вкл.	ОТКЛ	Вкл.	ОТКЛ	Вкл.	ОТКЛ	Вкл.	ОТКЛ	Вкл.	ОТКЛ	Вкл.
DIP 4-2	ОТКЛ	ОТКЛ	Вкл.	Вкл.	ОТКЛ	ОТКЛ	Вкл.	Вкл.	ОТКЛ	ОТКЛ	Вкл.	Вкл.	ОТКЛ	ОТКЛ	Вкл.	Вкл.
DIP 4-3	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
DIP 4-4	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
HEX 7	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
xI_s	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.5	Выход

$t_{E>} =$ HEX-микрорелепереключатель 8 / DIP-микрорелепереключатель 4 (5 - 8)

DIP 4-5	ОТКЛ	Вкл.	ОТКЛ	Вкл.	ОТКЛ	Вкл.	ОТКЛ	Вкл.	ОТКЛ	Вкл.	ОТКЛ	Вкл.	ОТКЛ	Вкл.	ОТКЛ	Вкл.
DIP 4-6	ОТКЛ	ОТКЛ	Вкл.	Вкл.	ОТКЛ	ОТКЛ	Вкл.	Вкл.	ОТКЛ	ОТКЛ	Вкл.	Вкл.	ОТКЛ	ОТКЛ	Вкл.	Вкл.
DIP 4-7	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
DIP 4-8	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	ОТКЛ	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
HEX 8	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
время (с)	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	6	8	10	20

4.2 Текущая проверка безопасности

В случае неправильной настройки реле, например, при выборе неправильного положения микрорелепереключателей, реле работает со следующими уставками.

I_s = верхний предел номинального тока трансформатора

Характеристика = UMZ

$I>$ = Параметр деактивирован (Выход)

$t>$ = 0.04 с

$I>>$ = 20 x I_s

$t>>$ = 0.04 с

С элементом защиты от замыкания на землю.

$I_{E>}$ = 2.5 x I_s

$t_{E>}$ = 0.1 с

Дополнительная дублирующая защита в случае возможных ошибок процессора или памяти устройства обеспечивается за счет специальных встроенных схем. С помощью этих схем гарантируется защита от короткого замыкания со следующими характеристиками отключения :

$I>> =$ в 20 раз больше номинального тока трансформатора

$t>> =$ 40 мс

4.3 Память для хранения параметров отключения

Память для хранения данных относительно последнего отключения интегрирована в реле WIC1. Сохраняемая информация может быть считана только посредством интерфейса с персональным компьютером. Доступна следующая относящаяся к отключению информация:

- элемент защиты, вызвавший отключение, или отключение за счет внешнего сигнала,
- значения тока отключения по отдельным фазам или токов замыкания на землю (для E типа).

4.4 Средства связи

4.4.1 Связь посредством адаптера персонального компьютера

Для подключения к интерфейсному разъему RS 232 персонального или карманного компьютера с автономным питанием от аккумулятора необходим адаптер WIC1-PC. С помощью этого адаптера обеспечивается гальваническая изоляция персонального или карманного компьютера относительно устройства защиты, при этом в систему WIC1 подается необходимое питание. Связь организуется посредством запатентованного протокола SEG.

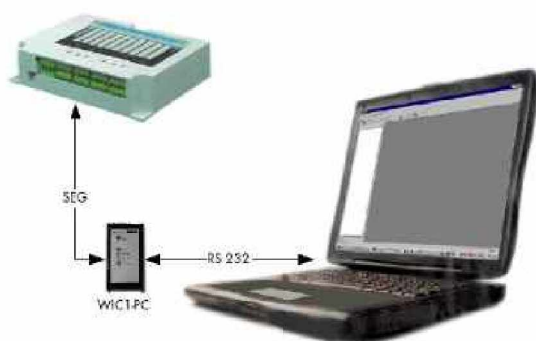


Рисунок 4.1: WIC1, программное обеспечение WIC1-PC и ноутбук

Для связи WIC1-PC с последовательным интерфейсом необходим стандартный нулевой модемный кабель с 9 выводами. Блокируемое отверстие в корпусе WIC1 и 6-штырьковый разъем имеют согласованную конструкцию.

В адаптер связи с персональным компьютером встроен аккумулятор 9 В. Уровень заряда аккумулятора отображается с помощью двух имеющихся на адаптере светодиодных индикаторов. Если уровень заряда аккумулятора достаточен, при подключении адаптера к персональному компьютеру загорается светодиодный индикатор "Battery OK" («Аккумулятор заряжен»). Падение напряжения аккумулятора отображается светодиодным индикатором "Low Battery" («Аккумулятор разряжен»). При обмене данными между персональным / карманным компьютером и WIC1 загораются сигнальные светодиодные индикаторы "Tx" и "Rx". В процессе считывания и записи параметров питание WIC1 осуществляется через адаптер персонального компьютера, что отображается светодиодным индикатором "WIC Power" («Питание WIC»).

4.4.2 Связь посредством карманного компьютера

Для подключения к системе WIC1 карманного компьютера необходимы те же аппаратные средства, что используются для подключения персонального компьютера.

С помощью программного обеспечения WIC-Soft1 информацию, занесенную с помощью карманного компьютера, можно перенести на персональный компьютер.



Рисунок 4.2: Карманный компьютер с программным обеспечением

4.5 Входы и выходы

Контакты для подключения трансформатора тока, катушки отключения для входа внешнего сигнала отключения, а также выход для подключения указателя срабатывания располагаются с левой стороны *WIC1*. В зависимости от типа реле используются либо винтовые контакты, либо вставные винтовые контакты, распределенные по четырем блокам. Оба типа контактов имеют марку Phoenix. Для защиты от случайных касаний и предотвращения ослабления крепления контактов предусмотрена крышка. Маркировка контактов нанесена теснением на корпус.

4.5.1 Вход удаленного отключения

К четырем контактам верхнего контактного блока 230V~; 115V~; OV~ и PE подключается дополнительное напряжение для входа сигнала дистанционного отключения. Этот вход электрически изолирован и может нагружаться непрерывно. Контакт PE представляет собой центральную точку заземления системы защиты.

Технические данные:

Диапазон входного напряжения: 230 В ± 15%
115 В ± 15%

Задержка отключения: ≤ 1 с

4.5.2 Импульсный выход для катушки отключения

К контактам 1 и 2 второго контактного блока (ТС+, ТС-) может подключаться низкоэнергетическая катушка отключения силового выключателя. Энергия отключения обеспечивается конденсаторным накопителем, который строен в реле защиты. Длительность импульса отключения составляет 50 мс; интервал между отдельными импульсами зависит от импеданса катушки отключения и уровня тока. Импульсы продолжаются до тех пор, пока не будет превышен порог активации.

Технические данные:

Энергия размыкания: $E \geq 0.1$ Втс

Напряжение: ≥ 24 В постоянного тока

4.5.3 Заземление

Четвертый контакт (PE) верхнего контактного блока представляет собой центральную точку заземления системы защиты.

4.5.4 Импульсный выход для реле

К контактам 3 и 4 второго контактного блока (FI+, FI-) может подключаться указатель срабатывания для сигнальной системы силового выключателя. Энергия отключения обеспечивается конденсаторным накопителем, который строен в реле защиты. Длительность импульса отключения составляет 50 мс; интервал между отдельными импульсами зависит от импеданса указателя срабатывания и уровня тока. Импульсы продолжаются до тех пор, пока не будет превышен порог активации.

Технические данные:

Энергия размыкания: $E \geq 0.01$ Втс

Напряжение: ≥ 24 В постоянного тока

4.5.5 Измерительные входы для трансформаторов тока

Измерительные входы системы защиты *WIC1* согласуются с соответствующими трансформаторами тока. Кроме того, согласованы требования к питанию реле и выходная мощность трансформаторов.

Подключение обычных трансформаторов с токами вторичной обмотки 1 А или 5 А не допускается!

4.6 Технические данные

4.6.1 Общие характеристики

Частота:	45 - 65 Гц
Номинал:	50/60 Гц
Допустимая тепловая нагрузка:	Постоянно: 2.5 x наибольшая величина номинального тока трансформатора тока 1 с 25 кА тока первичной обмотки трансформатора тока 3 с 20 кА тока первичной обмотки трансформатора тока
Допустимая динамическая нагрузка:	62.5 кА тока первичной обмотки трансформатора тока
Номинальный уровень отключения:	95% параметра действия реле

4.6.2 Точность

Погрешность времени отключения:	Независимая выдержка времени (DMT): $\pm 1\%$ уставки абсолютное значение ± 10 мс Зависимая выдержка времени (IMT): в зависимости от уровня тока и выбранной характеристики, абсолютное значение ± 10 мс
Элемент защиты от замыкания на землю:	$\leq 5\%$ уставки в диапазоне $I_{e>} \geq I_s$ $\leq 5\%$ от значения I_s в диапазоне $I_{e>} \leq I_s$
Погрешность измерений для: CTWE2, W3, W4, W5	$\leq 5\%$ в температурном диапазоне $0^\circ - 50^\circ\text{C}$ $\leq 7.5\%$ в температурном диапазоне $40^\circ - 85^\circ\text{C}$
Погрешность измерений для CT W2:	при $0 - 50^\circ\text{C}$ $\leq 12.5\%$ при 14.4 А $\leq 7.5\%$ при 20 А $\leq 5\%$ при 28.8 А При $-40^\circ - 85^\circ\text{C}$ $\leq 15\%$ при 14.4 А $\leq 10\%$ при 20 А $\leq 7.5\%$ при 28.8 А

Точностные характеристики для трансформаторов всех типов соответствуют диапазонам от наименьшего тока в первичной обмотке до двадцатикратного наивысшего тока первичной обмотки.

Тип трансформатора тока	Диапазоны измерений, соответствующие погрешности
WIC1-WE2	14.4-20x57.6 А
WIC1-W2	14.4-20x57.6 А
WIC1-W3	28.8-20x 115.2А
WIC1-W4	57.6-20x230.4 А
WIC1-W5	1 15.2-20x460.8 А

4.6.3 Выдерживаемое изоляцией напряжение

Испытательное напряжение, выдерживаемое в течение 1 минуты:	IEC 60 255-5	2.5 кВ
Испытательное напряжение грозового разряда 1.2/50 мкс, 0.5 Дж	IEC 60 255-5	5 кВ

4.6.4 Характеристики по электромагнитной совместимости

Помехозащищенность относительно разрядов статического электричества

DIN EN 60255-22-2 [05/97]	DIN воздушный разряд	8 кВ
EN 61000-4-2 [03/96]	контактный разряд,	6 кВ
Класс 3		

Помехозащищенность относительно быстрых переходных помех

DIN IEC 60255-22-4 [10/93]	электропитание, входы сети	
DIN EN 61000-4-4 [03/96]	электропитания	±4 кВ, 2.5 кГц
Класс 4	другие входы и выходы	±2 кВ, 5 кГц

Помехозащищенность относительно испытаний на воздействие всплесков 1 МГц

DIN EN 60255-22-6 [11/94]	при дифференциальном	
DIN IEC 60255-22-1 [05/91]	включении	2.5 кВ, 1 МГц
	синфазная помеха	1 кВ, 2 с

Помехозащищенность относительно испытаний на бросок тока

DIN EN 61000-6-2 [03/00]		4 кВ/2 кВ
DIN EN 61000-4-5 [09/96]		

Помехозащищенность относительно высокочастотных электромагнитных полей

DIN EN 61000-4-3 [08/97]		10 В/м
Класс 3		

Помехозащищенность относительно магнитных полей с энергозависимой частотой

DIN EN 61000-4-8 [05/94]	Непрерывно	100 А/м
Класс 5	3 с	1000 А/м

Помехозащищенность относительно передаваемых по линии помех, создаваемых высокочастотными полями

DIN EN 61000-4-6 [04/97]		10 В/м
Класс 3 (0.15-230 МГц)		

Помехозащищенность относительно импульсного перенапряжения

DIN EN 61000-4-5 [09/96]	В пределах токовой цепи	2кВ
Класс 4	Токовая цепь относительно земли	4кВ

Измерение напряжения радиопомех

DIN EN 55011 [10/97]		Предельное значение, класс В
----------------------	--	------------------------------

Измерение излучения радиопомех

DIN EN 55011 [10/97]		Предельное значение, класс В
----------------------	--	------------------------------

4.6.5 Внешние условия

Испытания на воздействие вибраций и длительное воздействие вибраций

DIN EN 60255-21-1 [05/96] 1/2 g_n
Класс 2

Испытания на воздействие ударной нагрузки и длительное воздействие ударной нагрузки

DIN EN 60255-21-2 [05/96] 10/20 g_n
Класс 2

Испытания на воздействие землетрясения

DIN EN 60255-21-3 [11/95] 2 g_n
Класс 2

Классификация

DIN EN 60068-1 [03/95] Климатическая категория 40/085/56

Испытания Ad: на холод

DIN EN 60068-2-1 [03/95] Температура -40°C
Период воздействия 16 ч

Испытания Bd: на сухое тепло

DIN EN 60068-2-2 [08/94] Температура +85°C
Относительная влажность <50%
Период воздействия 72 ч

Испытания Ca: на влажное тепло (постоянное воздействие)

DIN IEC 60068-2-3 [12/86] Температура +40°C
Относительная влажность 93%
Период воздействия 56 дней

Испытания Db: на влажное тепло (циклическое воздействие)

DIN IEC 60068-2-30 [09/86] Температура +85°C
Относительная влажность 95%
Цикличность (12+12-часов) 2

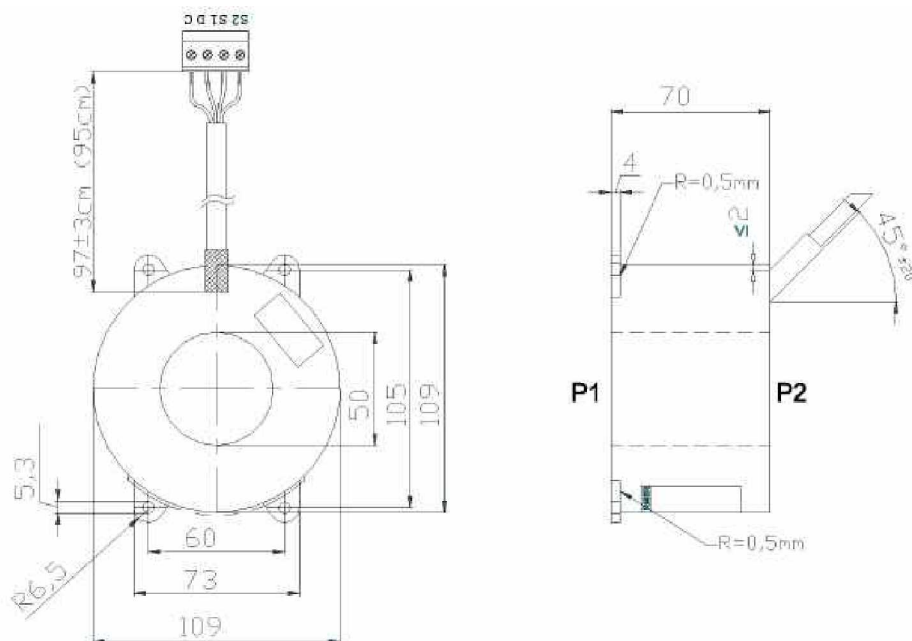
Класс защиты

Корпус реле IP 40
Электронные компоненты IP 65
Контакты IP 20

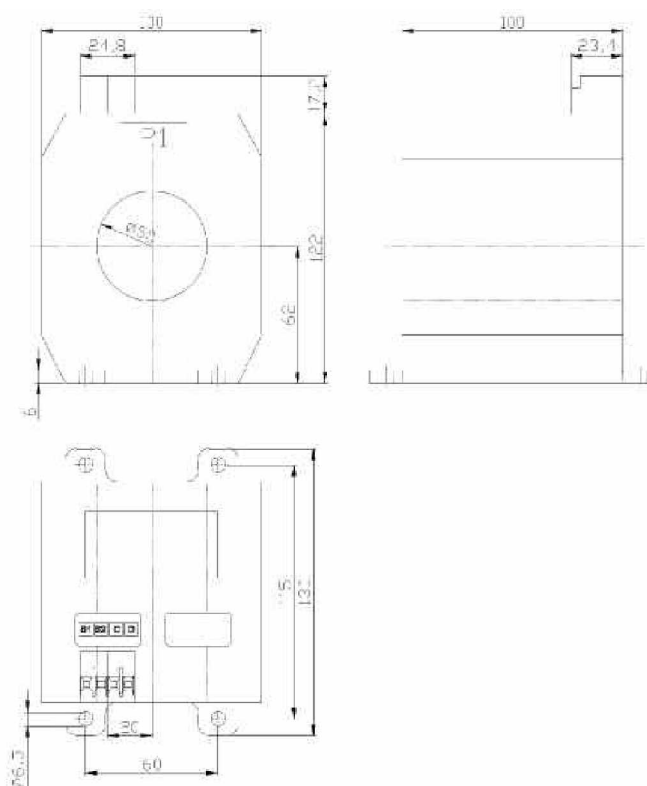
4.6.6 Внешние размеры трансформаторов тока

Конструктивно форма трансформаторов тока зависит от конструкции коммутационного оборудования, то есть в этом отношении обеспечивается полное соответствие конкретным требованиям пользователя. Имеется целый ряд стандартных решений. Более подробную информацию по этому поводу можно получить у торговых представителей.

Пример: WIC1-WxH1

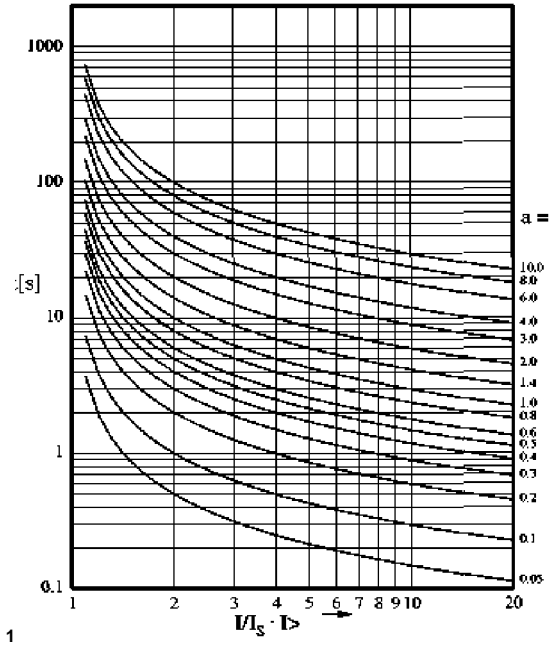


WIC1-WxAS1



4.7 Характеристики и время выдержки

4.7.1 Характеристические кривые



1

Рисунок 4.3: Нормально обратная зависимость выдержки времени

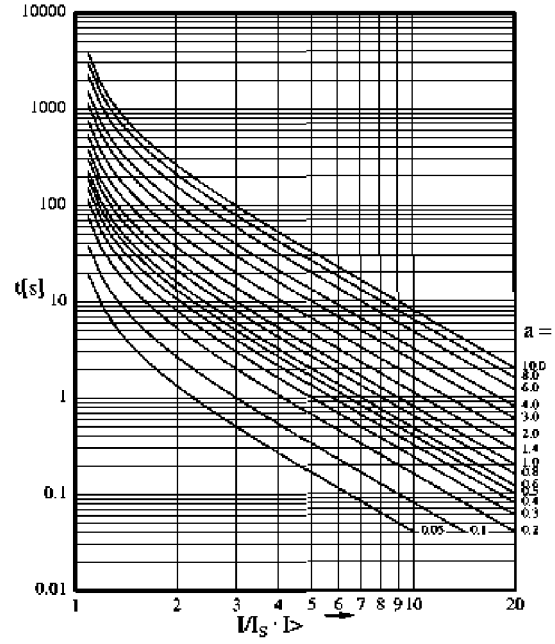


Рисунок 4.5: Предельно обратная зависимость выдержки времени

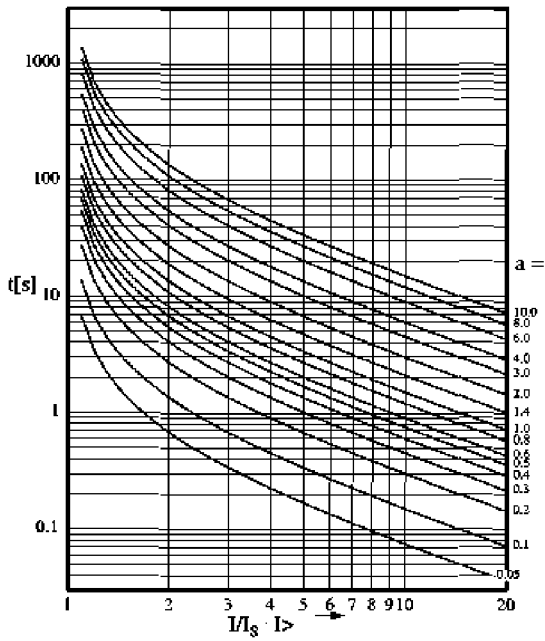


Рисунок 4.4: Сильно обратная зависимость выдержки времени

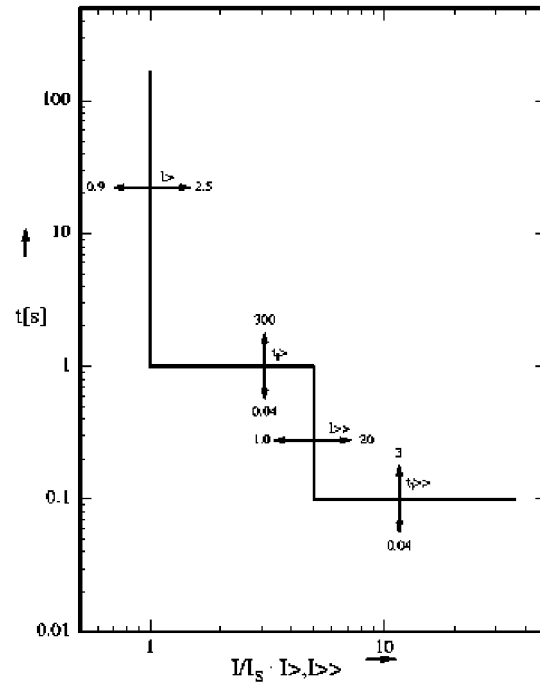


Рисунок 4.6: Независимая выдержка времени

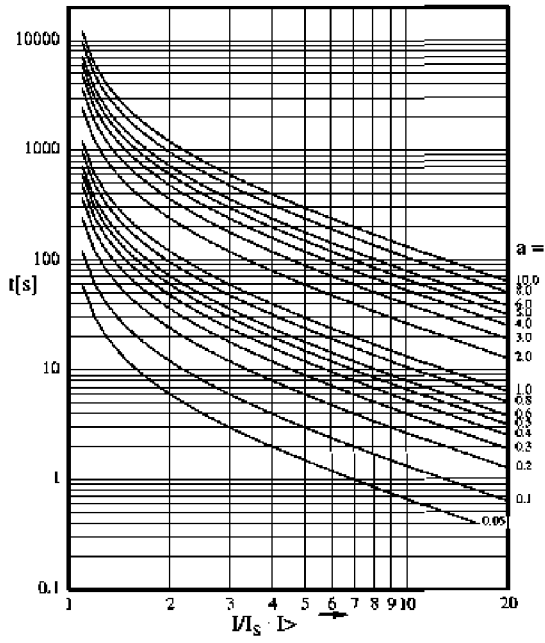


Рисунок 4.7: Длительная обратная характеристика

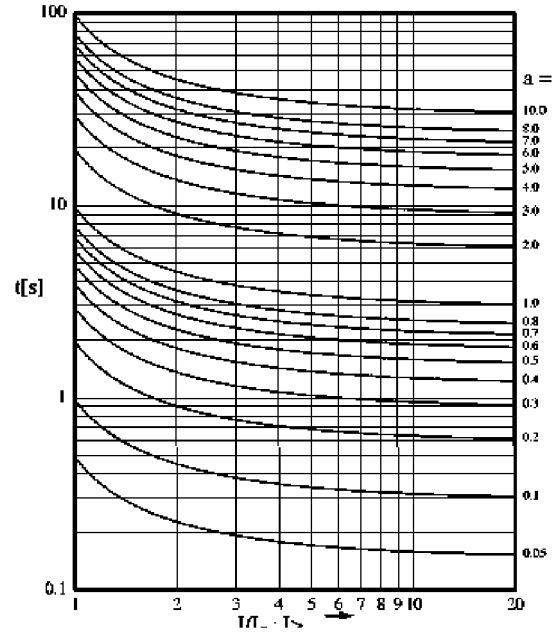


Рисунок 4.9: RI-инверсная характеристика

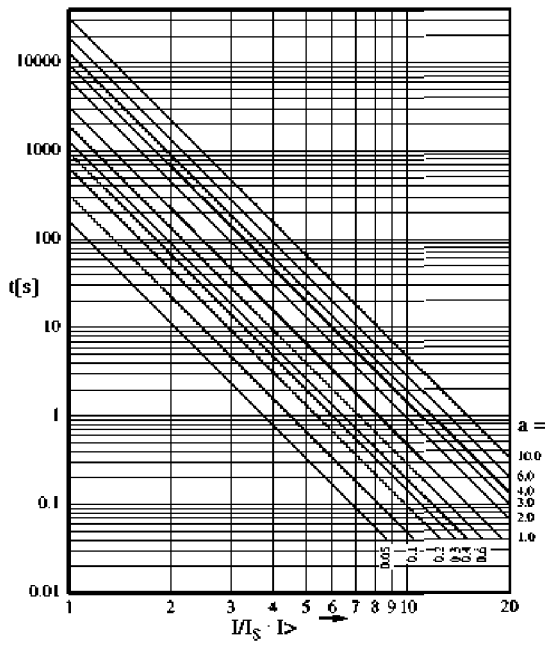


Рисунок 4.8: Характеристика высоковольтного плавкого предохранителя (HV fuse)

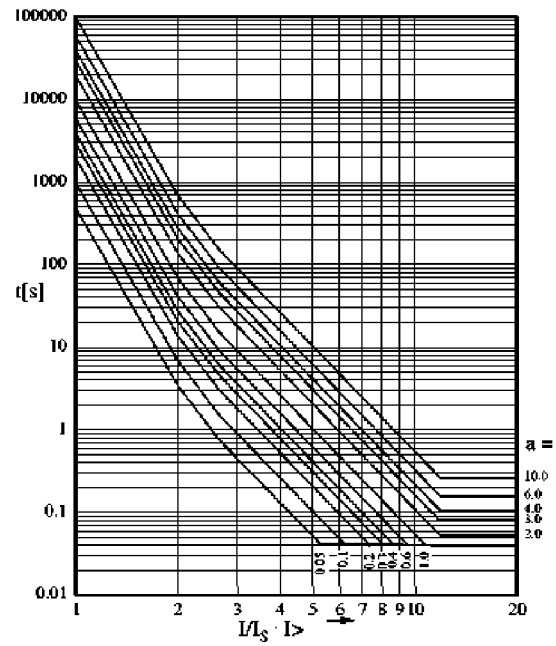


Рисунок 4.10: Характеристика полнофункционального плавкого предохранителя (FR-Fuse)

4.7.2 Формулы вычисления характеристик зависимой выдержки времени (IMT)

Нормальная обратозависимая выдержка времени:

$$t = \frac{0.14}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^{0.02} - 1} \cdot a [s]$$

Сильно обратозависимая выдержка времени:

$$t = \frac{13.5}{\left(\frac{I}{I_s}\right) - 1} \cdot a [s]$$

Предельно обратозависимая выдержка времени:

$$t = \frac{80}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^2 - 1} \cdot a [s]$$

Длительная обратозависимая выдержка времени:

$$t = \frac{120}{\left(\frac{I}{I_s}\right) - 1} \cdot a [s]$$

RI-инверсная выдержка времени:

$$t = \frac{1}{0.339 - \frac{0.236}{\left(\frac{I}{I_s}\right)}} \cdot a [s]$$

Выдержка времени, характерная для высоковольтного плавкого предохранителя (HV-Fuse):

$$t = 10^{\left(\log\left(2 - \frac{I}{I_s}\right) \cdot (-3.832) + 3.66\right)} \cdot \frac{a}{0.1} [s]$$

Выдержка времени, характерная для полнофункционального плавкого предохранителя (FR-Fuse)

$$\frac{I}{I_s} = 1 - 2 \quad t = 10^{\left(\log\left(\frac{I}{I_s}\right) \cdot (-7.16) + 3.0\right)} \cdot \left(\frac{a}{0.1}\right) [s]$$

$$\frac{I}{I_s} = 2 - 2.66 \quad t = 10^{\left(\log\left(\frac{I}{I_s}\right) \cdot (-5.4) + 2.47\right)} \cdot \left(\frac{a}{0.1}\right) [s]$$

$$\frac{I}{I_s} > 2.66 \quad t = 10^{\left(\log\left(\frac{I}{I_s}\right) \cdot (-4.24) + 1.98\right)} \cdot \left(\frac{a}{0.1}\right) [s]$$

5 Описание применения

5.1 Введение

Как реле защиты с питанием от трансформаторов тока система *WIC1* в основном используется в составе распределительного оборудования среднего напряжения с силовыми выключателями, защитными распределительными трансформаторами в местных и промышленных электросетях. Благодаря малым размерам реле *WIC1* очень хорошо подходит для использования в распределительном оборудовании с газовой изоляцией.

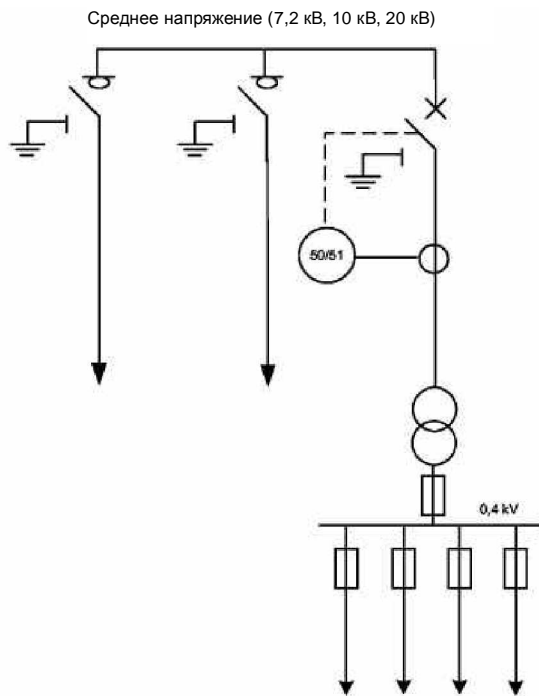


Рисунок 5. 1: Базовая схема стандартной распределительной системы с двумя фидерами и одним отводящим трансформаторным распределительным щитом

Возможность настройки системы защиты *WIC1* к различным токам первичной обмотки позволяет использовать эту систему при всех стандартных трансформаторных нагрузках и различных рабочих напряжениях высоковольтных сетей.

5.2 Выбор коэффициента трансформации трансформатора тока по напряжению

Выбор подходящего для реле *WIC1* трансформатора тока зависит от номинального тока защищаемого трансформатора, который вычисляется по приведенной ниже формуле:

$$I_N = \frac{S_N}{\sqrt{3} \cdot U_N}$$

Пример :

$$S_N = 1600 \text{ кВА}$$

$$U_N = 10 \text{ кВ}$$

$$\rightarrow I_N = 92.5 \text{ А}$$

Для этого номинального тока подходят трансформаторы тока *WIC1-W3* и *WIC1-4*.

Дополнительно при выборе трансформаторов тока необходимо учесть следующие граничные условия.

1. Переходная характеристика короткого замыкания.

Система *WIC1* может измерять ток короткого замыкания цепи, в 20 раз превышающий установленную для трансформатора тока верхнюю границу номинального диапазона. Это означает, что для выбранных выше трансформаторов тока выполняется следующее, *W3*: $112 \text{ А} \times 20 = 2240 \text{ А}$ или *W4*: $224 \text{ А} \times 20 = 4480 \text{ А}$. Если, например, из-за определенной локализации ток короткого замыкания цепи составляет приблизительно 3 кА, предпочтение следует отдать трансформатору *W4*, поскольку в этом случае ток может измеряться системой *WIC1* с необходимой точностью.

2. Рабочий ток.

Кроме того, необходимо учесть рабочий ток защищаемого объекта. Значение рабочего тока должно лежать в номинальном диапазоне трансформатора тока. Система *WIC1* может выдерживать постоянную нагрузку, в 2,5 раза превышающую установленную для трансформатора тока верхнюю границу диапазона номинального тока. Это не влияет на измерение перегрузки. Однако, из-за ограничения измерений двадцатикратным значением верхнего предела номинального диапазона для трансформатора тока, защита от тока короткого замыкания ограничена.

С учетом параметра I_s вычисленный номинальный ток необходимо установить при задании параметров реле защиты.

Согласно приведенным в соответствующей таблице данным значение тока I_s , равное 88 может устанавливаться при использовании реле *WIC1-2* и *WIC1-3* для трансформаторов тока обоих типов.

В приведенном ниже примере трансформатор может работать при токе, равном 1.1 от номинального значения в течение 10 с. Уставка для $I >$ вычисляется следующим образом:

WIC1-1:

$$I_{>} = 1,1 \times I_s$$

WIC1-2 и WIC1-3:

$$I_{>} = \frac{1,1 \cdot I_{NT}}{I_s} = \frac{1,1 \cdot 92,5A}{88A} = \underline{1,16 \cdot I_s}$$

Однако с помощью переключателей для параметра $I_{>}$ можно установить значения только $1,15 \times I_s$ или $1,2 \times I_s$. Следовательно, пользователю предоставляется право самому выбрать одно из этих значений: $1,15 \times I_s$ или $1,2 \times I_s$.

Значения номинального тока первичной обмотки для стандартных трансформаторов при различных значениях напряжения питающей сети приведены ниже.

5.3 Инструкции по регулировке для инверсной характеристики

На начальном этапе ознакомления с принципами работы системы *WIC1* следует уяснить проблемы, связанные с настройкой реле защиты, особенно в тех случаях, когда используются обратозависимые характеристики. Ниже рассмотрены основные связанные с этим вопросы.

Основные определения:

I_n = номинальный ток трансформатора тока.

Номинальный ток трансформатора тока определяется как наименьший ток первичной обмотки, соответствующий номинальному значению для вторичной цепи.

I_s = Уставка рабочего тока.

С помощью параметра I_s задается рабочий ток защищаемого оборудования. За счет использования широкодиапазонных трансформаторов тока можно использовать только один трансформатор с достаточным интервалом тока первичной обмотки. Все остальные уставки зависят от параметра I_s .

$I_{>}$ = Параметр срабатывания элемента защиты от перегрузки по току.

Посредством этого параметра задается уровень срабатывания элемента защиты от перегрузки по току. Тем самым определяется выбор между использованием независимой временной выдержки или обратозависимой временной характеристики.

При использовании независимой временной характеристики параметр $I_{>}$ задает уровень срабатывания элемента защиты максимального тока. Когда измеряемый ток достигает уровень, определяемый фактором $I_s \times I_{>}$, реле *WIC1* размыкается.

При использовании обратозависимой выдержки времени параметр $I_{>}$ задает начальную точку характеристической кривой. Это означает, что коэффициент $I_s \times I_{>}$ определяет начальную точку характеристической кривой, которая соответствует величине $1 \times I_s / (I_s \times I_{>})$

$t_{>} =$ Выдержка времени для элемента защиты от максимального тока при использовании независимой, фиксированной характеристики (DEFT).

$a =$ Временной множитель соответствующий характеристической кривой при использовании обратозависимой выдержки времени (INV).

Данный параметр служит для задания выдержки времени перед размыканием системы *WIC1* после того, как превышен уровень срабатывания реле. При использовании определенной временной характеристики система *WIC1* размыкается после достижения уровня срабатывания по истечении определенного времени.

При использовании обратозависимой характеристики коэффициент "а" определяет сдвиг характеристической кривой (см. график на следующей странице).

$I_{>>} =$ Параметр действия элемента защиты от короткого замыкания.

С помощью этого параметра задается уровень срабатывания элемента защиты от тока короткого замыкания. Когда измеренный ток превышает уровень, определяемый коэффициентом $I_s \times I_{>>}$, реле *WIC1* срабатывает.

$t_{>>} =$ Время выдержки для элемента защиты от тока короткого замыкания.

Этот параметр служит для задания времени выдержки системы *WIC1* после того, как превышен уровень срабатывания. Система *WIC1* срабатывает после того как превышен соответствующий уровень по истечении выдержки времени.

$I_{E>} =$ Параметр действия элемента защиты от замыкания на землю.

С помощью этого параметра задается уровень срабатывания для элемента защиты от короткого замыкания на землю. Когда измеренный ток превышает уровень, определяемый коэффициентом $I_s \times I_{E>}$, реле *WIC1* срабатывает.

$t_{I_{E>}} =$ Время выдержки для элемента защиты от короткого замыкания на землю.

Этот параметр определяет временную задержку реле *WIC1* после достижения уровня срабатывания. Реле *WIC1* размыкается при достигнутом уровне срабатывания по истечении установленного времени.

Оценка времени отключения по обратнозависимым характеристикам

Следующий пример иллюстрирует установку и оценку параметров реле при использовании обратно зависимой характеристики.

Граничные условия:

Рабочий ток оборудования (I_s)	$I_b = 72 \text{ A}$
Коэффициент трансформации для выбранного трансформатора тока	WIC1-W3, $I_n = 28,8 / 0,075 \text{ A}$
Характеристика	Нормально обратнозависимая (N-INV)
Начальная точка характеристики ($I_{>}$)	$1,4 \times I_s$
Коэффициент „а“ ($t_{>}$)	0,2
Ток короткого замыкания ($I_{>>}$)	первичный 1 кА
Время выдержки для $I_{>>}$ ($t_{>>}$)	100 мс
Значение первичного испытательного тока	150 A

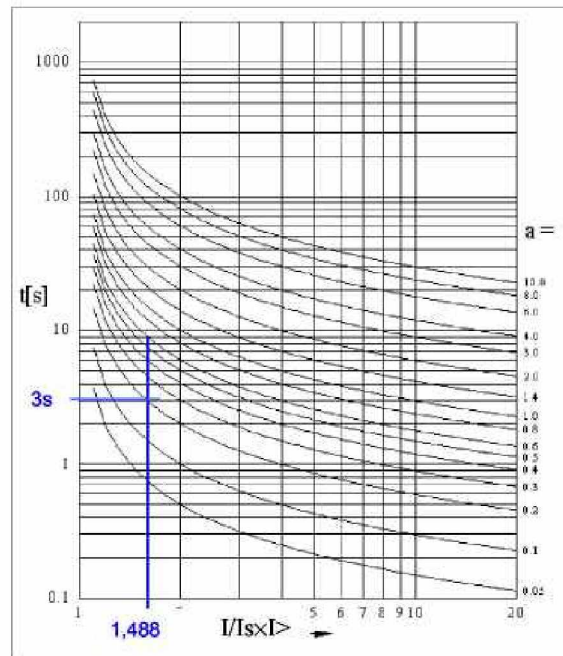
Настройка WIC1:

$I_s = 72 \text{ A}$
 $I_{>} = 1.4$
"a" ($t_{>}$) = 0.2
 $I_{>>} = 14$ ($1 \text{ kA} / 72 \text{ A} = 13.88$)
 $t_{>>} = 0.1 \text{ c}$

Оценка времени отключения на основе характеристической кривой

Начальная точка кривой определяется следующим образом: $1.4 \times 72 \text{ A} = 100.8 \text{ A}$, что соответствует $= 1 \times I / I_s \times I_{>}$.

Первичный испытательный ток равен 150 A, тогда коэффициент $I / I_s \times I_{>}$ равен $150 \text{ A} / 100.8 \text{ A} = 1.488$



Оцениваемое по графику время отключения составляет 3 с.

6 Ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание

6.1 Принадлежности для проведения работ по вводу в эксплуатацию

Для ввода системы защиты в эксплуатацию необходимо следующее вспомогательные средства:

- § Для системы WIC1 -1 - адаптер WIC1 -PC и персональный или карманный компьютер с соответствующим программным обеспечением.
- § Испытательная система вторичной цепи с номинальным током на выходе 1 А.
- § Отвертка крестового типа размером 1; 3 мм
- § Задание необходимых параметров.

6.2 Проверки в процессе ввода в эксплуатацию

При вводе в эксплуатацию необходимо проверить разводку и уставки реле защиты. Для этих целей персонал, выполняющий работы по вводу оборудования в эксплуатацию, имеет возможность использовать интегрированные в защитную систему WIC1 испытательные обмотки, расположенные в передней части реле. Таким образом, можно исключить какие-либо работы по проводке и выполнению кабельных соединений.

6.2.1 Проверка проводки

Электропроводку необходимо проверять в соответствии с приведенной ниже схемой.



Рисунок 6. 1: Подключение однофазного испытательного устройства (фаза L1) к трансформатору тока WIC1-W2

Испытательный ток подается через гнезда L1, L2, L3 и N. Номинальные характеристики испытательной обмотки подобраны так, чтобы подаваемый ток 1А уравновешивал ток первичной обмотки 50А (Тип трансформатора тока WIC1-W2). Если к контактам TC+ и TC- вместо таймера подключена низкоэнергетическая катушка отключения, возможна полная проверка системы защиты с контуром отключения. Для целей хронометрирования можно использовать выходы для указателя срабатывания FI+, FI-. Сопротивление таймера должно лежать в диапазоне 20 Ω + 1кΩ.

6.2.2 Настройка WIC1

Параметры защиты должны настраиваться в соответствии с инструкциями, приведенными в главе 4. Установленные параметры должны непосредственно указываться на наклейке, которая крепится к корпусу реле.

6.2.3 Важное примечание

Работы по вводу оборудования в эксплуатацию и соответствующие испытания должны проводиться только квалифицированным персоналом. Компания-изготовитель не принимает на себя ответственность за повреждения, которые вызваны неправильным обращением с системой защиты или с первичной частью оборудования. Необходимо проверять, что возможность протекания вторичного тока в первичной цепи исключается. (Заземление фидера).

6.2.4 Проверка индуктивности

При наведении испытательного тока в испытательной обмотке защитной системы испытательные токи для реле защиты будут следующими.

Тип трансформатора	Наведенный ток	Ток первичной обмотки
WIC1-WE2	1 А	50 А
WIC1-W2	1 А	50 А
WIC1-W3	1 А	100 А
WIC1-W4	1 А	200 А
WIC1-W5	1 А	400 А

Электропитание системы WIC1

осуществляется за счет измерительных цепей, поэтому испытательная нагрузка вторичной цепи периодически изменяется.

Это, однако, может повлиять на источник питания, то есть реле в этом случае завышает измеряемые значения по сравнению с фактическими. Этот эффект можно снизить с помощью последовательно подключенной вспомогательной индуктивности.

Если используется источник питания на нижней границе контролируемого диапазона, протекающая энергия, протекающая в испытательной цепи мала. Последовательное подключение сопротивления с номиналом около 10 - 20 Ω увеличивает нагрузку, и источник тока используется в верхней части контролируемого диапазона. Таким образом, протекающая энергия возрастает, что, очевидно, снижает реактивность.

6.3 Техническое обслуживание

Конструкция системы защиты *WIC1* в целом рассчитана на период необслуживаемой эксплуатации в 25 лет, поэтому необходимость в выполнении каких-либо специальных работ в течение назначенного срока службы реле отсутствует. Тем не менее, пользователю часто рекомендуется периодически проверять настройки функций защиты. Подобные проверки могут проводиться пользователем по его выбору и выполняются так, как это описано в разделе 6.2.

6.3.1 Неисправности

Принципы, заложенные в необслуживаемой конструкции системы защиты, и всесторонний контроль качества всего лишь ограничивают вероятность отказов. В приведенной ниже таблице указаны возможные неисправности и меры по их устранению:

Неисправность	Причина неисправности	Меры по устранению
Неправильные измерения и параметры срабатывания	Короткое замыкание испытательной обмотки	Вторичная ветвь испытательной обмотки всегда должна работать в разомкнутом состоянии (если только реле не работает в испытательном режиме)
Неправильные измерения и параметры срабатывания	Заземление контакта измерительной обмотки	Ни один из контактов измерительной обмотки не должен замыкаться на землю! Заземление осуществляется внутренним образом с помощью контакта PE.
Низкоэнергетическая катушка отключения не размыкается	Катушка поляризована постоянным магнитным полем при подключении контактов TC+ и TC-.	Необходима проверка проводки.

6.3.2 Ремонт

Реле *WIC1* имеет герметичную конструкцию, поэтому возможность его ремонта пользователем отсутствует. Однако из-за стоимостной оптимизации конструкции реле его ремонт не выгоден и в заводских условиях. В течение гарантийного срока реле защиты заменяется бесплатно, если только поломка не вызвана внешними воздействиями. В подобной ситуации необходимо обратиться к местному агенту по сбыту.

7 Особенности изделия

7.1 Назначение контактов

Реле защиты имеет 20 винтовых контактов марки Rhönix и 4 испытательных контактных гнезда. Имеется два различных варианта, отличающиеся по типу контактов:

WIC1-xP – вставные контакты для подключения трансформаторов тока и цепей отключения.

WIC1-xS – фиксированные контакты для подключения трансформаторов тока и цепей отключения.

Тип контактов	Описание
230 В	Вход дистанционного отключения для вспомогательного напряжения 230 В AC
115 В	Вход дистанционного отключения для вспомогательного напряжения 115 В AC
N	Вход дистанционного отключения N (земля)
PE	Центральная точка заземления <i>WIC1</i>
ТС+	Выход электрических импульсов, полюс +
ТС-	Выход электрических импульсов, полюс -
FI+	Выход указателя срабатывания, полюс +
FI-	Выход указателя срабатывания, полюс -
S1	Соединение с измерительной обмоткой трансформатора тока L1
S2	Соединение с измерительной обмоткой трансформатора тока L1
C	Соединение с испытательной обмоткой трансформатора тока L1
D	Соединение с испытательной обмоткой трансформатора тока L1
S1	Соединение с измерительной обмоткой трансформатора тока L2
S2	Соединение с измерительной обмоткой трансформатора тока L2
C	Соединение с испытательной обмоткой трансформатора тока L2
D	Соединение с испытательной обмоткой трансформатора тока L2
S1	Соединение с измерительной обмоткой трансформатора тока L3
S2	Соединение с измерительной обмоткой трансформатора тока L3
C	Соединение с испытательной обмоткой трансформатора тока L3
D	Соединение с испытательной обмоткой трансформатора тока L3
Гнездо L1	Соединение для входного испытательного тока L1
Гнездо L2	Соединение для входного испытательного тока L2
Гнездо L3	Соединение для входного испытательного тока L3
Гнездо N	Соединение для входного испытательного тока N (земля)

Для реле всех типов контакты 230 В, 115 В, N и PE представляют собой фиксированные контакты.

7.1.1 Заземление

Для заземления реле WIC используется контакт PE.

Измерительные обмотки (контакты S1 и S2) трансформаторов тока не должны заземляться, в противном случае результаты измерений искажаются, что приводит к ошибочной работе реле. Соединение D соответствующей испытательной обмотки может подключаться к контакту PE внешним образом.

7.2 Трансформаторы тока

Перечень диапазонов для трансформаторов тока в зависимости от номинальных значений тока

	3.00	3.30	4.20	5.50	6.00	6.60	10.00	11.00	024.0	13.80	15.00	15.50	1.00	506.0	24.0	24.0	24.00	U[kB]	
	WIC1-W2																		
50.00																			
75.00	14.43																		
100.00	19.25	17.50																	
125.00	24.06	21.87	17.18																
160.00	30.79	27.99	21.99	16.80	15.40														
200.00	38.49	34.99	27.49	20.99	19.25	17.50													
250.00	48.11	43.74	34.37	26.24	24.06	21.87	14.43												
315.00	60.62	55.11	43.30	33.07	30.31	27.56	18.19	16.53	15.16										
400.00	76.98	69.98	54.99	41.99	38.49	34.99	23.09	20.99	19.25	16.73	15.40	14.90							
500.00	96.23	87.48	68.73	52.49	48.11	43.74	28.87	26.24	24.06	20.92	19.25	18.62	16.50	14.43					
630.00	121.24	110.22	86.60	66.13	60.62	55.11	36.37	33.07	30.31	26.36	24.25	23.47	20.78	18.19	17.32	16.53	15.16		
800.00		139.96	109.97	83.98	76.98	69.98	46.19	41.99	38.49	33.47	30.79	29.80	26.39	21.99	21.99	20.99	19.25		
1000.00			137.46	104.97	96.23	87.48	57.74	52.49	48.11	41.84	38.49	37.25	32.99	28.87	27.49	26.24	24.06		
1250.00				131.22	120.28	109.35	72.17	65.61	60.14	52.30	48.11	46.56	41.24	36.08	34.37	32.80	30.07		
1600.00						139.96	92.38	83.98	76.98	66.94	61.58	59.60	52.79	46.19	43.99	41.99	38.49		
2000.00							115.47	104.97	96.23	83.67	76.98	74.50	65.98	57.74	54.99	52.49	48.11		
2500.00									131.22	120.28	104.59	96.23	93.12	82.48	72.17	68.73	65.61	60.14	
3150.00										131.79	121.24	117.33	103.92	90.93	86.60	82.67	75.78		
5000.00												131.97	115.47	109.97	104.97	96.23			
S[kBA]																			
	WIC1-W3																		
125.00																			
160.00	30.79																		
200.00	38.49	34.99																	
250.00	48.11	43.74	34.37																
315.00	60.62	55.11	43.30	33.07	30.31														
400.00	76.98	69.98	54.99	41.99	38.49	34.99													
500.00	96.23	87.48	68.73	52.49	48.11	43.74	28.87												
630.00	121.24	110.22	86.60	66.13	60.62	55.11	36.37	33.07	30.31										
800.00	153.96	139.96	109.97	83.98	76.98	69.98	46.19	41.99	38.49	33.47	30.79	29.80							
1000.00	192.45	174.95	137.46	104.97	96.23	87.48	57.74	52.49	48.11	41.84	32.9	37.25	32.99	28.87					
1250.00	249.56	218.69	171.83	131.22	120.28	109.35	72.17	65.61	60.14	52.30	48.11	46.56	41.24	36.08	34.37	32.80	30.07		
1600.00		279.93	219.94	167.96	153.96	139.96	92.38	83.98	76.98	66.94	61.58	59.60	52.79	41.99	43.99	41.99	38.49		
2000.00			274.93	209.95	192.45	174.95	115.47	104.97	96.23	83.67	76.98	74.50	65.98	57.74	54.99	52.49	48.11		
2500.00				262.43	240.56	218.69	144.34	131.22	120.28	104.59	96.23	93.12	82.48	72.17	68.73	65.61	60.14		
3150.00						275.55	181.87	165.33	151.55	131.79	121.24	117.33	103.92	90.93	86.60	82.67	75.78		
4000.00							230.94	209.95	192.45	167.35	153.96	148.99	131.97	115.47	109.97	104.97	96.23		
S[kBA]																			
	WIC1-W4																		
250.00																			
315.00	60.62																		
400.00	76.98	69.98																	
500.00	96.23	87.48	68.73																
630.00	121.24	110.22	86.60	66.13	60.62														
800.00	153.96	139.96	109.97	83.98	76.98	69.98													
1000.00	192.45	174.95	137.46	104.97	96.23	87.48	57.74												
1250.00	240.56	218.69	171.83	131.22	120.28	109.35	72.17	65.61	60.14										
1600.00	307.92	279.93	219.94	167.96	153.96	139.96	92.38	83.98	76.98	66.94	61.58	59.60							
2000.00	384.90	349.91	274.93	209.95	192.45	174.95	115.47	104.97	96.23	83.67	76.98	74.50	65.98	57.74					
2500.00	481.13	437.39	343.66	262.43	240.56	218.69	144.34	131.22	120.28	104.59	96.23	93.12	82.48	72.17	68.73	65.61	60.14		
3150.00		551.11	433.01	330.66	303.11	275.55	181.87	165.33	151.55	131.79	121.24	117.33	103.92	90.93	86.60	82.67	75.78		
4000.00			549.86	419.89	384.90	349.91	230.94	209.95	192.45	167.35	153.96	148.99	104.97	104.97	109.97	104.97	96.23		
S[kBA]																			
	WIC1-W5																		
500.00																			
630.00	121.24																		
800.00	153.96	139.96																	
1000.00	192.45	174.95	137.46																
1250.00	240.56	218.69	171.83	131.22	120.28														
1600.00	307.92	279.93	219.94	167.96	153.96	139.96													
2000.00	384.90	349.91	274.93	209.95	192.45	174.95	115.47												
2500.00	481.13	437.39	343.66	262.43	240.56	218.69	144.34	131.22	120.28										
3150.00	606.22	551.11	433.01	330.66	303.11	275.55	181.87	117.33	151.55	131.79	121.24	117.33							
4000.00	769.80	699.82	549.86	419.89	384.90	349.91	230.94	209.95	09.95	167.35	153.96	148.99	115.47	115.47					
S[kBA]																			

8 Приложение

8.1 Размерный чертеж реле

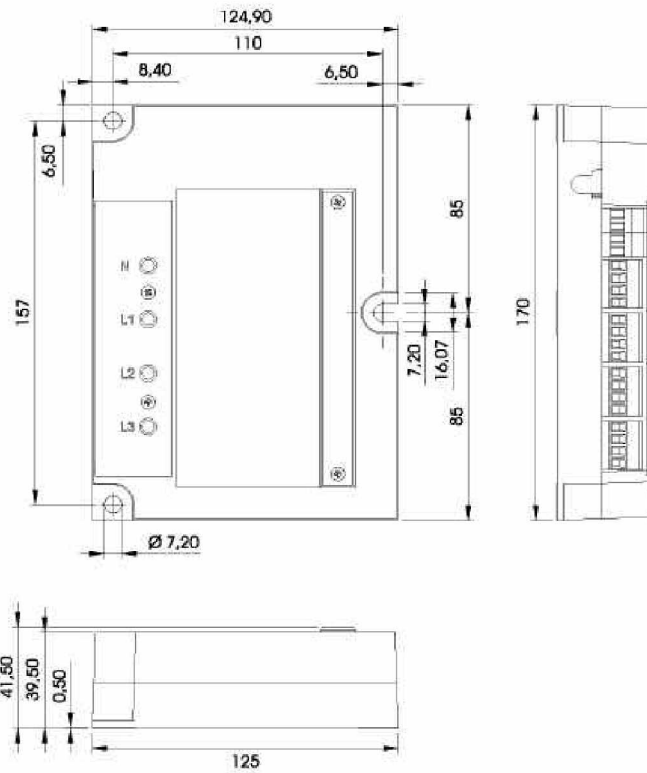


Рисунок 8. 1: Размерный чертеж

8.2 Размерный чертеж указателя срабатывания

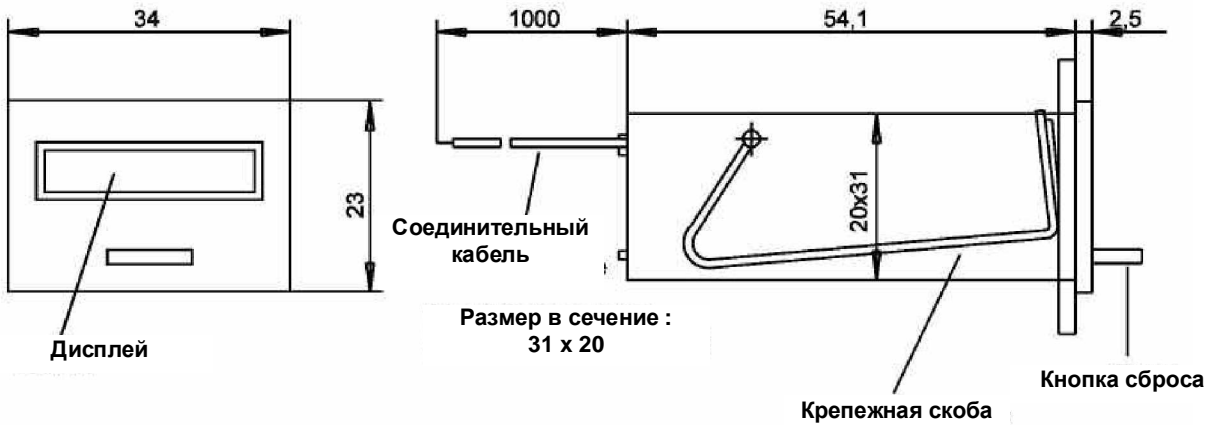


Рисунок 8.2: Указатель срабатывания WI 1-SZ4/WI1-SZ5

8.3 Форма заказа

Реле максимального тока с настраиваемой выдержкой времени	WIC1-			
Измерение 3-фазного тока $I_{>}; I_{>>}$ автономное питание				
- установка параметров через последовательный интерфейс	1			
- установка параметров посредством DIP-микрореключателей	2			
- установка параметров посредством НЕХ-микрореключателей	3			
Способ подключения				
- винтовые контакты			S	
- вставные винтовые контакты			P	
Дополнительное измерение тока утечки на землю ¹ $I_{E>}$				*
- стандарт 0.2 - 2.5 x I_n				E

* Если опция не нужна, соответствующую графу следует оставить пустой.

8.4 Форма протокола ввода в эксплуатацию

Перечень настроек для реле **WIC1**

Проект:

Номер заказа:

Функциональная группа:

Местоположение:

Идентификация устройства:

Функция реле:

Дата:

Установка параметров

Функция	Единицы	Уставка по умолчанию	Действительная установка
Тип трансформатора тока.		W2	
I_s Ток первичной обмотки.	A	16	
Char Характеристика размыкания.		Фиксированная выдержка (DEFT)	
$I_{>}$ Параметр отключения, независимая характеристика (DMT) или начальное значение для зависимой характеристики (IMT).	x I_s	0.9	
$t_{i>}$ Выдержка времени отключения, независимая характеристика (DMT).	c	0.04	
a Множитель, зависимая характеристика (IMT).	c	-	
$I_{>>}$ Параметр отключения, элемент защиты от КЗ.	x I_s	1	
$t_{i>>}$ Выдержка времени отключения, элемент защиты от КЗ.	c	0.04	
$I_{E>}$ Параметр отключения, элемент защиты от короткого замыкания на землю (только для устройства с индексом E).	x I_s	0.2	
$t_{iE>}$ Выдержка времени отключения, элемент защиты от короткого замыкания на землю.	c	0.1	

Подпись контролера: _____ Подпись заказчика: _____



**SEG - Schaltanlagen-Elektronik-Geräte GmbH & Co.
KG**

Geschäftsfeld/Division Power Protection
Krefelder Weg 47 ■ D - 47906 Kempen (Germany)
Postfach 10 07 55 (P.O.Box) ■ D - 47884 Kempen (Germany)
Телефон:+49 (0) 21 52 145 1

Internet

Адрес сайта: <http://www.newage-avkseg.com>
Документация: <http://doc.newage-avkseg.com>

Отдел продаж

Телефон: +49 (0) 21 52 145 635 (Европа)
Телефон: +49 (0) 21 52 145 319 (Латинская
Америка/Азиатский регион Тихого океана)
Факс:+49 (0) 21 52 145 354
e-mail: electronics@newage-avkseg.com

Обслуживание электронной аппаратуры

Телефон: +49 (0) 21 52 145 246 ■ Fax: +49 (0) 21 52 145 455
e-mail: application@newage-avkseg.com